

THESIS

MUNICH

1965

**Die Bedeutung der Saugspülgeräte
in der Gangränbehandlung unter besonderer
Berücksichtigung des Saugspülgerätes
von Dr. J. Schnur**

Robert Märkl

Aus der konservierenden Abteilung,
Vorstand Prof. Dr. Dr. M. Schug-Kösters
der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktor: Professor Dr. Dr. J. Heiß

DIE BEDEUTUNG DER SAUGSPÜLGERÄTE IN DER GANGGRÄNBEHANDLUNG
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES SAUGSPÜLGERÄTES
VON Dr. J. SCHNUR

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von
Robert Märkl
aus Neufahrn

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. O. Hug
Berichterstatter: Frau Professor Dr. Dr. M. Schug-Kösters
Tag der mündlichen Prüfung: 9. März 1965

D i s p o s i t i o n

	Seite
I. Einleitung	1
II. Die geschichtliche Entwicklung	2
III. Klinische Behandlungen	12
1. Angewandte Methode und Apparatur	12
2. Die Spüllösung	13
3. Die Abdichtung	14
4. Der allgemeine Behandlungsverlauf	14
5. Der Behandlungsverlauf im einzelnen	16
6. Zusammenfassung der klinischen Behandlungsergebnisse	25
7. Nachkontrollen	25
IV. Experimenteller Teil	28
1. Die Wirkung auf den Periapex	28
2. Die Wirkung der Spülung	30
3. Die Wirkung der Saugspülung	31
4. Die Austrocknung mit Vakuum	37
5. Die Desinfektionswirkung	37
V. Die Erörterung der Versuchsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Literatur	38
VI. Zusammenfassung	42
VII. Literaturverzeichnis	44
Lebenslauf	49



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

Die konservierende Behandlung der Zähne mit gangränös zerfallener Pulpa ist noch bis heute ein nicht zufriedenstellend gelöstes Problem. Auch bei exakter Indikation und Durchführung der Behandlung stellt sich der Erfolg nicht immer ein. Das liegt zum größten Teil an der Topographie der Weichgewebe, die von Fall zu Fall mehr oder weniger von Bakterien und deren Toxinen durchsetzt sind.

Da ist als erstes die Pulpa, die sich häufig in unzugängliche Nebenanäle erstreckt und im apikalen Bereich ein Delta feinverzweigter Kapillaren bildet. Zweitens die Odontoblastenfortsätze, die den ganzen Dentinkörper bis zum Zement durchsetzen. Drittens die periapikalen und parodontalen Gewebe, die über das foramen apikale mitbetroffen werden.

Bei der Gangränbehandlung gilt es nun alles infizierte Gewebe zu entfernen und wo das nicht möglich ist, unter Schonung der gesunden Umgebung eine ausreichende Desinfektion zu erhalten.

Viele Autoren (BARADUN, ADOLPH, PRADER, SEIDNER, SCHNUR und andere) schreiben der Saugspülung eine besondere Wirksamkeit zu, da sie alle Abschnitte des Weichgewebes: Pulpa - Odontoblastenfortsätze - Periapex und Parodontium miterfassen soll.

Inwieweit der Saugspülung diese Bedeutung zukommt, wurde an Hand von klinischen und experimentellen Arbeiten zu ermitteln versucht.

II. Die geschichtliche Entwicklung

Bereits 1901 - anlässlich der Einweihung des neuen zahnärztlichen Instituts in München - geben DILL und LIESTAL (5, 15, 37) unter der Bezeichnung "Aspirationstechnik" ein Verfahren an, mit dessen Hilfe man Eiter aus den Markräumen des Zahnfortsatzes saugen kann.

Eine Kanüle wird mit Guttapercha in den Wurzelkanal eingedichtet und mit einer Aspirationsspritze verbunden. Erzeugte man nun mit der Spritze einen Unterdruck, so konnte man manchmal Eiter oder Blut aus dem Wurzelkanal gewinnen.

1906 kritisiert SCHRÖDER (37) dieses Verfahren. Er schreibt, DILL könne nur dann erfolgreich absaugen, wenn sich im Oberkiefer Eiter über der Wurzelspitze angesammelt habe, der nicht spontan abfließe. Außerdem sei es notwendig, daß eine Fistel bestünde. Er fordert daher, daß man in Fällen ohne Fistel mit dem Hartmannbohrer von außen zur Wurzelspitze vordringen soll, um so eine künstliche Fistel zu schaffen. So wäre es dann in allen Fällen möglich, mit Erfolg abzusaugen.

SCHRÖDER schlägt auch vor, Schröpfköpfe aus Weichgummi zu verwenden. Sie werden an der Fistelöffnung angesetzt und ermöglichen es, Medikamente, die in den Wurzelkanal eingebracht wurden, über den Periapex und die Fistel abzusaugen.

Auch WITZEL (37) treibt mit Hilfe von Bier'schen Sauggläsern Medikamente durch Wurzelkanal und Fistel.

1907 gibt DILL (5) als erster eine Doppelirrigationskanüle zur Spülung des Wurzelkanals an.

1924 nimmt der Zahntechniker FUST (27) den Gedanken der Saugbehandlung wieder auf und konstruiert den Apparat "Periodontitis Ex". Das Vakuum wird mit einem Saugball erzeugt und mit einem Schlauch, welcher über den Zahn gestülpt und dort mit Klammern befestigt wird, auf den Wurzelkanal übertragen. W. E. PRIESTER bringt gegen das Gerät vor, daß es unphysiologisch sei. Eine Trepanation des Zahnes brächte denselben Erfolg und sei billiger. Bei starken Schmerzen empfiehlt er Pregl'sche Jodlösung enossal (27).

W. NIETSCH (21) verwendet 1925 zur Erzeugung des Unterdrucks eine Wasserstrahlpumpe, die er mit einer Kanüle verbindet. Diese führt er so weit wie möglich in den Wurzelkanal ein, um abzusaugen. Wenn er so nicht zum Ziel kommt, punktiert er den Eiterherd von außen. Später baut er noch einen Dreiwegehahn ein, womit er abwechselnd Rivanol injiziert und absaugt.

E. KAPP (16) lehnt das Saug- und Spülverfahren aus physikalischen Überlegungen heraus ab. Er führt an, daß Wasser in einer Flasche nicht steigt, wenn man sie in ein Vakuum bringt. Daher könne man den Periapex nur absaugen, wenn man mit einer ganz feinen Kanüle bis zum Apex vordringt, diese sei dann aber in kurzer Zeit verstopft. Beim Spülen mit einer Spritze befürchtet er ein Überpressen von putridem Material in den Periapex.

F. PROELL (28) dagegen kommt auf Grund seiner guten klinischen Erfahrungen mit dem Gerät "Periodontitis Ex" zu dem Ergebnis: "Auch absolut hoffnungslos der Zange verfallene Zähne, die von Eiter umspült sind, können in kürzester Zeit und schonend gerettet werden".

1928 empfiehlt der Italiener PAOLO ALBANESE (2) einen gläsernen Saugapparat als Adjuvans zur Fistelbehandlung und zur Erzeugung einer Stauungshyperämie.

1932 veröffentlicht FRISCHAUER (9) eine neue Saug- und Druckvorrichtung. Sie besteht aus einem dünnen Glasröhrchen, das in den Zahn eingedichtet wird, einem Gummiball, sowie einem Schlauchstück, das die Glasröhre mit dem Gummiball verbindet. Zur Spülung wird die ganze Vorrichtung mit lauwarmen, stark desinfizierender, histolytischer Neoantiforminlösung gefüllt. Dann werden mit dem Gummiball pumpende Bewegungen in schneller Folge ausgeführt, wodurch die Flüssigkeit in pendelnde Bewegung versetzt wird. Dadurch wird die Pulpa ausgelaugt und der Wurzelkanal sauber gescheuert. Eine Aufbereitung des Wurzelkanals mit Instrumenten braucht nicht durchgeführt werden. Damit will FRISCHAUER eine Réinfektion des Wurzelkanals verhindern. Außerdem vermeidet er eine weite Eröffnung der inzisalen Zahnfläche. Allerdings beschränkt er dieses Verfahren auf die Behandlung der trockenen Gangrän, wie sie meistens nach Devitalisation mit Arsen vorliegt.

1934 beschreibt V. FREY (8) die Anwendung der Bier'schen Saugbehandlung von Fisteln mit Hilfe von Sauggläsern, sowie die Aspiration von Ex- und Sekreten aus Wurzelkanälen mit einer einfachen Kanüle und Unterdruck.

Er läßt den Unterdruck maximal drei Minuten einwirken, da er sonst eine Schädigung des periapikalen Gewebes durch Ernährungsstörungen fürchtet.

1935 propagiert SEIDNER (38) zum ersten Mal seine Saugspülmethode. Er verbessert sie noch im selben Jahr (39). Durch die Veröffentlichung von SEIDNER hat die Saugspülbehandlung zum ersten Mal eine größere Beachtung gefunden. Eine Anzahl von Autoren wie SCHÖNWALD (36), ORBAN (22), WOLFF (44), GOTTLIEB (11), STEIN (43), ENGEL (6) und andere haben sich mit der Methode SEIDNERS befaßt. (Abb. 1 S. 5)

Das Wesentliche an der Methode ist, daß die Spülflüssigkeit mit Hilfe von Unterdruck durch den Wurzelkanal gesaugt wird.

E. A. FISCH (7) verwendet die Kanüle von SEIDNER zur Ozonbegasung des Wurzelkanals.

Zwei Jahre später konstruiert RIEDENER (30) in Zusammenarbeit mit GRUMMBACH das Saugspülgerät "Aseptor". Er berücksichtigt dabei besonders den Grundsatz der Asepsis.

Der Aseptor bietet drei Möglichkeiten der Verwendung:

1. Absaugen von Flüssigkeiten und Bohrstaub
2. Saugspülung der Kavität vor der Trepanation zur Desinfektion des Behandlungsfeldes
3. Saugspülung des Wurzelkanals.

Die Spülung erfolgt unter leichtem Druck mit einer Rekordspritze, wobei die seitlich angeschliffene Kanüle im Wurzelkanal langsam hochgeschoben wird (Abb. 3).

1938 befaßt sich H. KERSCHGENS (17) eingehend mit der Saugspülung und kommt zu dem Ergebnis, daß sie besonders bei akuter Periodontitis ein ausgezeichnetes Behandlungsverfahren darstelle.

Im selben Jahr gibt SEIDNER (41) ein vereinfachtes Verfahren der Saugspülung für mehrwurzelige Zähne an. Er benutzt hierzu Rekordkanülen, die während der Spülung mit heißer Schmierseifenlösung im Wurzelkanal hochgeschoben werden (Abb. 2).

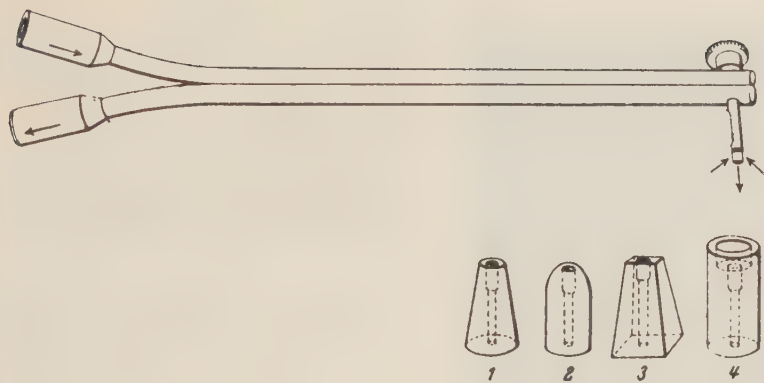


Abb. 1

Die Seidner Doppelkanüle mit den dazugehörigen Gummispitzen (Lit. 39)

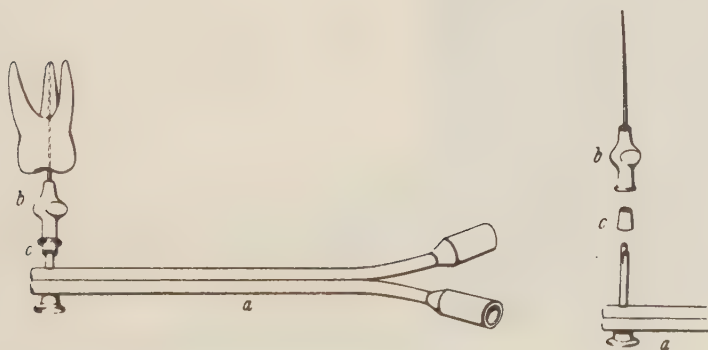


Abb. 2

Seidner Doppelkanüle mit aufgesetzter Rekordnadel für die Behandlung beherdeter Molaren (Lit. 41)

- a. Doppelkanüle
- b. Gummistöpsel
- c. Rekordnadel

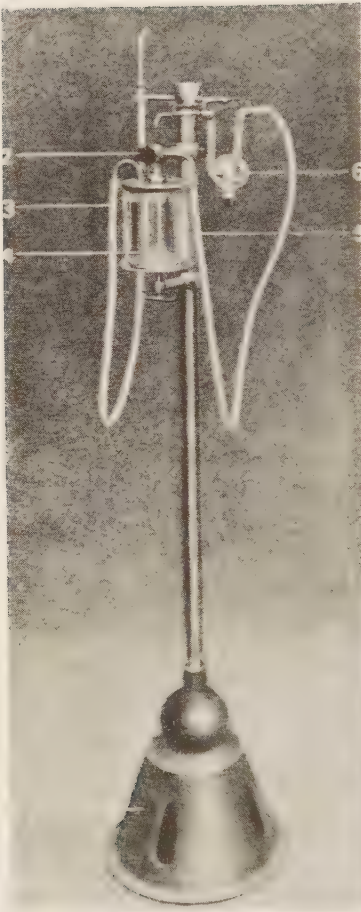


Abb. 3

Der Aseptor (Lit. 30)

1. Fuß
2. Dreiwegehahn
3. Absaugeschlauch für Bohrstaub
4. Absetzgefäß
5. Absaugeschlauch für Flüssigkeiten
6. Vorlage

Abb. 4

Das Saugspülgerät der Münchner Klinik

1. Speichelsaugeranschluß
2. Ganzglasspritze
3. Dichtungsgummi



1947 empfiehlt F. PRADER (26) die heiße Spülung des Wurzelkanals bei der Gangränbehandlung. Sie soll bis zu einer Temperatur von 80°C vom periapikalen Gewebe reizlos vertragen werden. Als Vorteile führt er an:

1. Optimale Benetzung der Kanalwand und dadurch beste Desinfektion
2. Großes Reinigungsvermögen einer heißen Lösung
3. Dampfkondensation in lufthaltigen Dentinkanälchen
4. Der Wasserdampf verdrängt die Luft aus dem Wurzelkanal

Nach der Spülung verschließt PRADER den Wurzelkanal sofort, nachdem er Formol zur Desinfektion eingebracht hat. Bei der Abkühlung des Zahnes auf Körpertemperatur schlägt sich im Wurzelkanal Wasser nieder, wodurch sich ein leichter Unterdruck entwickelt. Dadurch geht ein Teil des Formols in Dampfform über, in der es eine größere Desinfektionskraft besitzt.

1951 führt PAERSCHKE (24) ein selbstgebautes Saugspülgerät vor. Im selben Jahr veröffentlicht auch REHBERG (29) sein Saugspülgerät. Er spült mit einer Rekordspritze und saugt mit der Speichelpumpe ab.

REHBERG lehnt die Methode von SEIDNER ab, denn er befürchtet eine zu große Reizwirkung des Vakuums auf das periapikale Gewebe. Auch er wendet die von PRADER angegebene "Wasserdampf-Formalin-Unterdruckdesinfektion" an.

An der Münchner Klinik wurde 1954 ein einfaches Saugspülgerät für die Gangränbehandlung entwickelt. An einer Doppelkanüle werden eine Ganzglasspritze mit heißer Spüllösung und die Speichelpumpe zum Absaugen aus dem Wurzelkanal angeschlossen. Gespült wird mit einer warmen Cialitlösung 1 : 1000 (Abb. 4, Lit. 18).

BARADUN (3) empfiehlt 1955 eine Saugspülkanüle, die wie bei SEIDNER mit Unterdruck betrieben wird. Er verwendet Kanülen von verschiedener Länge, um jeweils möglichst tief in den Wurzelkanal vordringen zu können (Abb. 8).

ADOLPH (1) veröffentlicht 1957 ein Verfahren zur kombiniert chemisch, mechanisch und elektrischen Desinfektion des Wurzelkanals. Seine Saugspülkanüle ist so konstruiert, daß Saugspülung, Diathermiebehandlung und Hydroxylionophorese gleichzeitig durchgeführt werden können. Die Spülung erfolgt heiß, wobei die Flüssigkeit mit einem kleinen Durchlauferhitzer erwärmt wird (Abb. 5, 6, 7).

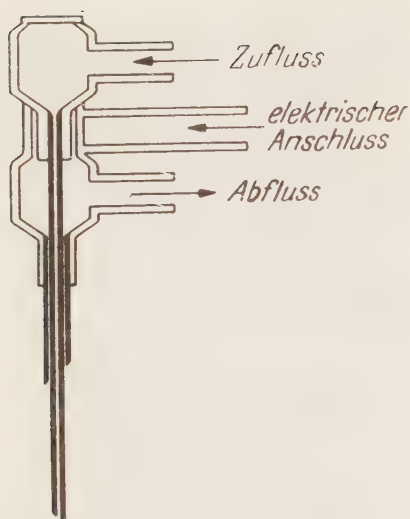


Abb. 5
Saugspülkanüle von Adolph
im Schema (Lit. 1)

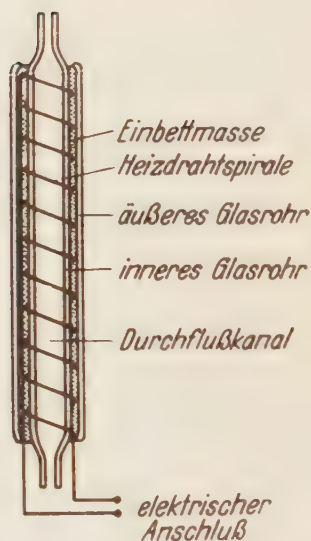


Abb. 6
Der Durchlauferhitzer von
Adolph (Lit. 1)

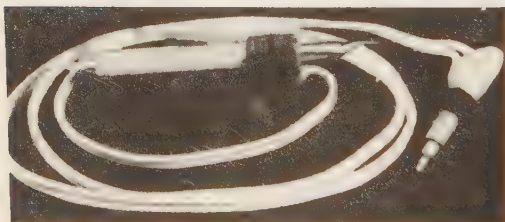


Abb. 7
Das Saugspülgerät von Adolph
in toto (Lit. 1)



Abb. 8
Die Saugspülkanüle von Baradun

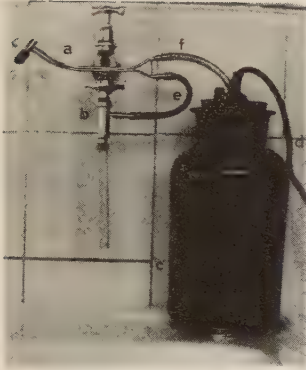


Abb. 9

Das Saugspülgerät von J. Schnur

- a. Saugspülkanüle
- b. Wasserstrahlpumpe
- c. Vorratsgefäß
- d. Zuleitung für den Tauchsieder
- e. Saugleitung
- f. Zuleitung für die Spülflüssigkeit

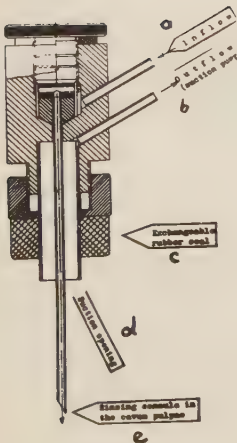


Abb. 10

Die Saugspülkanüle von J. Schnur

- a. Zufluß
- b. Saugleitung
- c. Dichtungsgummi
- d. Absaugeöffnung
- e. Zuflußkanüle

1958 veröffentlicht J. SCHNUR (34, 35) seine Saugpülmethode. Die Doppelkanüle ist ähnlich der von Baradun gebaut, mit dem Unterschied, daß sie nur bis zum Wurzelkanaleingang eingeführt wird. SCHNUR verteidigt die Ansicht, daß es nicht notwendig sei, mit der Kanüle bis zum Apex vorzudringen, sondern es genügt die Spülung von der Kronepulpa aus durchzuführen. Das Prinzip wird weiter unten beschrieben (Abb. 9, 10).

Auf der Kölner Dentalschau 1963 stellte die italienische Firma Piorvitalia ihr sog. Kanalspraygerät aus. Es kann an das Lufthandstück jeder Einheit angeschlossen werden. Es ist in Wirklichkeit kein Spraygerät. Die Wirkungsweise ist in Abb. 11 S. 9 dargestellt (20, 42).

Mit dem Kanalspraygerät ist die Entwicklung der Saugspülgeräte vorerst abgeschlossen. Seit etwa 60 Jahren gibt es Saugspülgeräte. Die vielen angegebenen Geräte lassen sich mit Ausnahme der reinen Sauggeräte und des Apparates von FRISCHAUER in zwei Gruppen gliedern:

- A. Die Spülflüssigkeit wird mit einer Spritze unter leichtem Druck in den Wurzelkanal injiziert und gleichzeitig vom Wurzelkanaleingang aus abgesaugt.
- B. Die Spülflüssigkeit wird mit Hilfe von Unterdruck durch den Wurzelkanal gesaugt.

Die einzelnen Geräte einer Gruppe sind nur technisch mehr oder weniger raffinierte Variationen desselben Prinzips. Das zu dieser Arbeit verwendete Saugspülgerät von SCHNUR gehört zur Gruppe "B" und soll im folgenden besprochen werden.

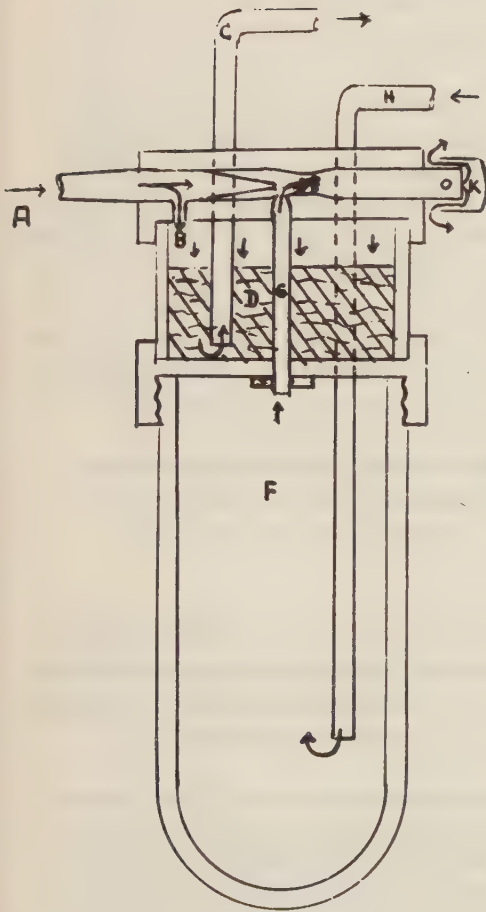


Abb. 11

Das Kanalspraygerät Piorvita schematisch dargestellt.

Das Gerät besteht im wesentlichen aus der Düse "E", einem Vorratsbehälter für die Spülflüssigkeit "D" und dem abschraubbaren Auffanggefäß "F" für die aus dem Wurzelkanal abgesaugte Flüssigkeit.

Wirkungsweise:

Bei "A" wird das Lufthandstück der Einheit angeschlossen. Die Luft tritt nun über die Bohrung "B" in den Vorratsbehälter "D" und drückt die Spülflüssigkeit durch das Steigrohr "C" in den Wurzelkanal.

Zum zweiten tritt die Luft mit hoher Geschwindigkeit bei "E" aus der Düse aus, wodurch hier ein Unterdruck entsteht, der sich über "G" dem Gefäß "F" mitteilt. Über das Verbindungsrohr "H" wird dadurch Flüssigkeit aus dem Wurzelkanal abgesaugt. An der Umlenkcappe "K" tritt die Luft ins Freie. Zur Saugspülung werden dem Gerät noch Doppelkanülen aufgesteckt.

III. Klinische Behandlungen

1. Angewandte Methode und Apparatur

Das verwendete Saugspülgerät stammt von J. SCHNUR.

Als wichtigste Bestandteile der Apparatur sind die Saugspülkanüle mit verschiedenen Gummidichtungen zu nennen, sowie eine Wasserstrahlpumpe. Die Spülflüssigkeit, deren Temperatur mit Hilfe eines Thermometers genau gemessen wird, befindet sich in einer braunen, gläsernen Vorratsflasche und kann mit einem eingebauten Tauchsieder aus Quarzglas erhitzt werden. Für Ab- und Zuleitungen werden durchsichtige Silikonschläuche verwendet (Abb. 9 S. 11).

Die Saugspülkanüle ist eine Doppelstromkanüle. Zwei Kanülen sind dabei konzentrisch ineinander angeordnet und zwar so, daß sich der Zufluß innen befindet und der Abstrom außen (Abb. 10 S. 11).

Als Wasserstrahlpumpe wird ein Modell mit hoher Saugleistung verwendet. Eine Speichelpumpe genügt den Anforderungen nicht.

Arbeitsweise des Gerätes

Die Wasserstrahlpumpe erzeugt über die äußere Kanüle einen Unterdruck im Wurzelkanal. Dadurch wird über die innere Kanüle Spülflüssigkeit aus der Vorratsflasche angesaugt und gleichzeitig über die äußere abgesaugt. Die Spülung wird durch einen ständigen Unterdruck im Wurzelkanal unterhalten.

Die Abdichtung am Zahn erfolgt mittels Schaumgummiprofilen, die außen einen dichten Mantel besitzen. Sie werden auf die Saugspülkanüle bis zum Anschlag, der verstellbar ist, aufgeschoben. Für die Frontzähne werden zylindrische Formen, die an einem Ende abgeschrägt sind, verwendet. Bei Zähnen mit approximalen Defekten werden diese vor der Trepanation mit Zement versorgt. Prämolaren und Molaren werden vor der Behandlung gekürzt. Wurzelreste werden je nach Fall gerade oder schräg abgeschliffen. Auf diese Weise wird in allen Fällen eine genügende Abdichtung erreicht.

Zur Spülung wird eine 0,5%ige heiße Chloraminlösung verwendet.

Der Vorgang der Saugspülung

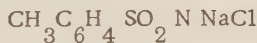
Vorbereitend wird die Flüssigkeit auf 90°C erhitzt. Wenn die Temperatur erreicht ist, setzt man die Wasserstrahlpumpe in Betrieb. Nun wird die geeignete Dichtung auf die Kanüle geschoben und am Zahn angelegt. Sobald die Dichtung satt anliegt, beginnt die Spülung selbsttätig. Erst läßt man nun die abgekühlte Flüssigkeit der Zuleitung durchlaufen, dann klemmt man die Zuleitung ab, wobei das Vakuum ansteigt und für kurze Zeit auf seinem Maximum gehalten wird. Jetzt wird die Zuleitung wieder geöffnet und kurz gespült. Dieses wechselweise Saugen und Spülen wird einige Male wiederholt. Zuletzt entfernt man die Kanüle vom Zahn und dreht die Saugstrahlpumpe langsam ab, um das Zurückschlagen von Leitungswasser in die Kanüle zu verhindern. Besser ist es, in die Saugleitung eine Vorlage einzubauen.

Man kann nun den Vorgang in zwei Richtungen variieren:

1. Legt man größeren Wert auf eine gute Reinigungswirkung, so wird der Vorgang öfters und kurz wiederholt.
2. Will man bei periodontitischen Beschwerden intensiver auf den Periapex einwirken, so muß man die Vakuumwirkung verlängern, also kurz spülen und länger saugen.

2. Die Spüllösung

Als Spüllösung wurde eine heiße 2, 5%ige Chloraminlösung verwendet. Chloramin mit der Summenformel



hat für die Saugspülung besonders günstige Eigenschaften.

1. Es wirkt stark desinfizierend durch Abgabe von Chlor und Sauerstoff. Es enthält 25% wirksames Chlor und 6% Sauerstoff (10).
2. Chloramin ist sehr gewebsverträglich.
3. Es ist in heißer Lösung relativ beständig.
4. Chloramin ist ein Netzmittel und wirkt daher fettlösend und nekrolytisch.
5. Es fördert die Reinigung durch Flotation.

Die Spülung erfolgt mit einer Lösung von ungefähr 80°, wobei die Desinfektionskraft nach der RGT-Regel um etwa das 20fache der kalten Lösung ansteigt (25).

Daneben werden in der Literatur noch andere Mittel, wie

Desogen
 H_2O_2
Merphen
physiologische Kochsalzlösung
Reogan
Rivanol
Schmierseifenlösung
Sulfonamidlösung
Cialit

angegeben.

3. Die Abdichtung

Es bereitet oft Schwierigkeiten, eine saubere Abdichtung zu erreichen, was sich in der Vielzahl der empfohlenen Mittel widerspiegelt:

Amalgam
Gummischläuche mit Klammern
Gummikegel, -zylinder, -hütchen
Guttapercha
weichbleibender Kautschuk
Autopolymerisate
Schaumgummi
Wachs
Watte
Zement
Plastilin

Die bei dem Gerät von SCHNUR verwendeten Schaumgummiprofile gewährleisten in den meisten Fällen eine ausreichende Abdichtung. Sie sind leicht zu handhaben und erfüllen die Forderung der Asepsis, da sie sterilisiert werden können.

4. Der allgemeine Behandlungsverlauf

Die Behandlung erfolgt ab der ersten Sitzung unter aseptischen Kautelen. Am Anfang steht eine exakte Untersuchung über die Erhaltungswürdigkeit des Zahnes. Bei Herdverdacht wird extrahiert. Chronisch granulierende Prozesse an der Wurzelspitze werden reseziert, sie können aber in manchen

Fällen allein durch die Saugspülbehandlung zur Ausheilung gebracht werden (Abb. 13).

Verlauf der ersten Sitzung

Nachdem alles kariöse Dentin entfernt worden ist, werden der Zahn und seine Umgebung mit Cialit desinfiziert. Nun erfolgt die Trepanation. Nach der Erweiterung des Kanaleingangs wird die erste Saugspülung durchgeführt.

Anschließend bereitet man die erste Hälfte des Wurzelkanals mit Rattenschwanzfeilen auf und führt die zweite Saugspülung durch.

Jetzt erfolgt eine Röntgenmeßaufnahme mit einem Skalainstrument. Mit ihrer Hilfe wird der Kanal bis zum Apex aufbereitet und es wird eine dritte Saugspülung durchgeführt. Der Kanal wird nun getrocknet und ein mit Cialit getränkter Laminariastift (33) eingebracht. Der Verschluß erfolgt mit Fletcher-Zement.

Verlauf der zweiten Sitzung

Desinfektion des Zahnes und der Nachbarschaft mit Cialit. Entfernen der Einlage und chemisch mechanische Aufbereitung des Wurzelkanals. Abschließend eine Saugspülung. Es wird wieder ein Laminariastift eingebracht und verschlossen.

Verlauf der dritten Sitzung

Desinfektion, Entfernen der Einlage, Saugspülung, Trockenlegung des Kanals mit Papierspitzen und Abfüllen des Kanals mit Diaket.

Ist der Zahn nach zwei Sitzungen nicht beschwerdefrei, so wird die zweite Sitzung wiederholt, bis der Zahn keine Symptome mehr zeigt.

Bei dieser Arbeit wurde nach jeder Behandlung eine Röntgenaufnahme gemacht, um den Grad der Abfüllung und die Verhältnisse in der periapikalen Region festzuhalten.

Vor jeder Sitzung wurde auch ein bakteriologischer Abstrich des entnommenen Laminariastiftes gemacht (33). Dieser wurde danach ausgewertet, ob ein Bakterienwachstum festzustellen war (+) oder nicht (-). Eine Bestimmung der einzelnen Bakterienstämme wurde nicht durchgeführt.

Nach 9 bis 12 Monaten wurden klinische und röntgenologische Nachkontrollen angestellt.

5. Der Behandlungsverlauf im einzelnen

Die 34 behandelten Fälle wurden in fünf Gruppen eingeteilt:

- I. offene Gangrän
- II. geschlossene Gangrän
- III. Gangrän nach unvollständiger Wurzelfüllung
- IV. Resektionsvorbereitungen
- V. Sonderfälle

Gruppe I

A. Befund vor Beginn der Behandlung

Fall	Alter	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Fistel	Rö-Befund
1 Barbara H.	16	+3	-	-	-	periapikale Radiolucenz
2 Fitzner B.	69	3+	-	-	-	o.B.
3 Helmut S.	37	5-	-	-	-	o.B.
4 Hermann W.	28	+4	-	-	-	o.B.
5 Johanna R.	26	4+	-	-	-	o.B.
6 Julius S.	31	4+	-	-	-	o.B.
7 Julius S.	31	5+	-	-	-	o.B.
8 Jutta P.	21	5-	-	+	-	Periodontalspaltverbreiterung periapikal
9 Karl R.	66	+3	-	-	-	o.B.
10 Maria K.	57	5-	-	-	-	o.B.
11 Mathilde D.	62	-4	-	-	-	
12 Schwester G.	21	+5	-	-	-	o.B.

B. Befund vor Beginn der zweiten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonst.
1	+3	-	-	-	o.B.	-	
2	3+	-	-	-	o.B.	-	
3	5-	-	-	-	o.B.	-	
4	+4	-	-	-	o.B.	+	
5	4+	-	-	-	o.B.	-	
6	4+	-	-	-	o.B.	-	
7	5+	-	+	+	o.B.	-	
8	5-	-	-	-	o.B.	-	Wurzel- füllung
9	+3	-	-	-	o.B.	-	
10	5-	-	-	-	o.B.	-	
11	-4	-	-	-	o.B.	-	
12	+5	-	-	-	o.B.	-	

C. Befund vor Beginn der dritten Sitzung

1	+3	-	-	-	o.B.	-	Wurzel- füllung
2	3+	-	-	-	o.B.	-	W.F.
3	5-	-	-	-	o.B.	-	W.F.
4	+4	-	-	-	o.B.	-	
5	4+	-	-	-	o.B.	-	W.F.
6	4+	-	-	-	o.B.	-	W.F.
7	5+	-	-	-	o.B.	-	W.F.
9	+3	-	-	-	o.B.	-	W.F.
10	5-	-	+	-	o.B.	-	
11	-4	-	-	-	o.B.	-	W.F.
12	+5	-	-	-	o.B.	-	W.F.

D. Befund vor Beginn der vierten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Sekret	Verschuß	Bakt. Test	Sonstiges
4	+4	-	-	-	o.B.	-	Wurzel- füllung
10	5-	-	-	-	o.B.	-	Wurzel- füllung

Gruppe II. Geschlossene Gangrän 5 Fälle

A. Vor Beginn der Behandlung

Fall	Alter	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Fistel	Rö-Befund
1 Adolf S.	32	+3	-	-	-	o.B.
2 Alfred K.	52	-5	-	+	-	apikale Radiopacität
3 Anna B.	43	3+	-	-	-	o.B.
4 Maria G.	64	+2	-	-	-	o.B.
5 Max S.	66	+4	+	+	-	o.B.

B. Vor Beginn der zweiten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Sekret	Verschuß	Bakt. Test	Sonstiges
1	+3	-	-	-	o.B.	-	
2	-5	-	-	+	o.B.	-	
3	3+	-	-	-	o.B.	-	
4	+2	-	-	-	o.B.	-	
5	+4	-	-	-	o.B.	-	

C. Befund vor Beginn der dritten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Sekret	Verschuß	Bakt. Test	Sonstiges
1	+3	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
2	-5	-	-	-	o.B.	-	W.F.
3	3+	-	-	-	o.B.	-	W.F.
4	+2	-	-	-	o.B.	-	W.F.
5	+4	-	-	-	o.B.	-	

D. Befund vor Beginn der vierten Sitzung

5	+4	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
---	----	---	---	---	------	---	---------------

Gruppe III. Gangrän nach unvollständiger Wurzelfüllung

A. Befund vor Beginn der Behandlung

Fall	Alter	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Fistel	Rö-Befund
1 Barbara H.	42	1+	+	-	-	o.B.
2 Barbara H.	42	2+	+	-	-	o.B.
3 Elisabeth S.	64	4+	-	-	-	o.B.
4 Erna R.	60	2+	-	-	-	o.B.

B. Befund vor Beginn der zweiten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonst.
1	1+	-	-	-	o.B.	-	
2	2+	-	-	-	o.B.	-	
3	4+	-	-	-	o.B.	-	
4	2+	-	-	-	o.B.	-	

C. Befund vor Beginn der dritten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonstiges
3	4+	-	-	-	-	-	Wurzelfüllung
4	2+	-	-	-	-	-	W.F.

Gruppe IV. Resektionsvorbereitungen

3 Fälle

A. Befund vor Beginn der Behandlung

Fall	Alter	Zahn	Schmerz	Klopfempfindl.	Fistel	Rö-Befund
1 Manfred S.	36	2+	-	-	-	beherdet
2 Maria B.	65	4-	-	-	-	radikuläre Zyste
3 Elisabeth M.	60	+3	-	-	-	beherdet

B. Befund vor Beginn der zweiten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonstiges
1	2+	-	-	+	o.B.	-	Blutung aus dem Kanal
2	4-	-	+	+	o.B.	-	
3	+3	-	-	-	o.B.	-	

C. Befund vor Beginn der dritten Sitzung

1	2+	-	-	+	o.B.	-	Wurzelfüllung
2	4-	-	-	-	o.B.	-	
3	+3	-	-	-	o.B.	-	W.F.

D. Befund vor Beginn der vierten Sitzung

2	4-	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
---	----	---	---	---	------	---	---------------

Gruppe V. Sonderfälle

Fall 1 bis 3: Angelo P.

Die Zähne -3-2-1- wurden durch ein Trauma in Verbindung mit einem Unterkieferbruch devital. Obwohl 2- in nächster Nachbarschaft des Bruchspaltes stand, wurde nicht extrahiert, sondern eine Gangränbehandlung durchgeführt. Die Heilung des Bruches wurde klinisch und röntgenologisch überwacht und verlief ohne Komplikationen.

Fall 4 und 5: Elfriede B.

Nach einer ungenügenden Wurzelbehandlung an den Zähnen +1 und +2 hatten sich an deren Wurzelspitzen Granulome entwickelt. Die Zähne waren stark klopfempfindlich und gelockert. Die Beschwerden klangen schon nach der ersten Sitzung der Saugspülbehandlung ab.

Fall 6: Erna F.

Der Zahn +4 konnte mit der einfachen Gangränbehandlung nicht beschwerdefrei gemacht werden, dies gelang erst mit der Saugspülbehandlung.

Fall 7: Johanna K.

Behandelt wurde 2-. Die Patientin lehnte eine Resektion des Zahnes ab, die wegen eines Granuloms und der in dem Alter von 67 Jahren zu erwartenden schlechten Heilungstendenz vorgeschlagen wurde.

Fall 8: Josef S.

An +1 wurde eine Gangränbehandlung durchgeführt, jedoch traten bei dem Patienten immer, wenn er zum Skifahren ging, Schmerzen auf, welche einen Abschluß der Behandlung verhinderten. Auf dem Röntgenbild war nichts zu erkennen. Erst die Vitalitätsprüfung ergab an +2, daß dieser auch devital war und die Komplikationen verschuldet hatte.

Fall 9: Peter W.

Bei dem Patienten war ein Granulom an -2 mit einer Fistel im Vestibulum. Es wurde neben der Gangränbehandlung mit Saugspülung eine Apikofluxbehandlung versucht. Es konnte aber kein Erfolg erzielt werden.

Fall 10:

Der Zahn 1+ wurde nach der sechsten Sitzung reseziert, da sich seit der dritten Sitzung eitriges Sekret aus dem Wurzelkanal entleerte. Es mußte eine lokale Osteomyelitis angenommen werden, die durch die Saugspülung nicht mehr zu beeinflussen war. Die Behandlung brachte also keinen Erfolg, obwohl der Wurzelkanal durch die Desinfektionskraft des eingelegten Cialit-Laminariastiftes steril gehalten wurde.

Befund vor Beginn der Behandlung

Fall	Alter	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Fistel	Rö-Befund
1 Angelo P.	41	3-	-	+	-	o.B.
2 Angelo P.	41	2-	-	-	-	Bruchspalt
3 Angelo P.	41	1-	-	-	-	o.B.
4 Elfriede B.	18	+1	-	+	-	Granulom
5 Elfriede B.	18	+2	-	+	-	Granulom
6 Erna F.	38	+4	+	+	-	o.B.
7 Johanna K.	67	2-	-	+	-	Granulom
8 Josef S.	25	+1	+	+	-	o.B.
9 Peter W.	25	-2	-	-	+	Granulom
10	23	1+	+	-	-	o.B.

Befund vor Beginn der zweiten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonstiges
1	3-	-	-	-	o.B.	-	Wurzel- füllung
2	2-	-	+	-	o.B.	-	
3	1-	-	-	-	o.B.	-	
4	+1	-	-	-	o.B.	+	
5	+2	-	-	-	o.B.	-	
6	+4	-	-	-	o.B.	-	
7	2-	-	-	-	o.B.	+	
8	+1	+	-	-	offen		
9	-2	-	-	-	o.B.		
10	1+	+	-	+	o.B.		

Befund vor Beginn der dritten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfindl.	Sekret	Verschuß	Bakt. Test	Sonstiges
2	2-	-	+	-	o.B.	-	
3	1-	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
4	+1	-	-	-	o.B.	-	W.F.
5	+2	-	-	-	o.B.	-	W.F.
6	+4	-	-	-	o.B.	-	W.F.
7	2-	-	-	-	o.B.	-	
8	+1	+	-	-	offen		
9	-2	-	-	-	o.B.	-	Apikoflux
10	1+	+	-	-	offen		

Befund vor Beginn der vierten Sitzung

2	2-	-	-	-	o.B.	-	
7	2-	-	-	-	o.B.	-	
8	+1	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
9	-2	-	-	-	o.B.		Apikoflux
10	1+	+	-	+	o.B.	-	eitriges Sekret

Befund vor Beginn der fünften Sitzung

2	2-	-	-	-	o.B.	-	Wurzelfüllung
7	2-	-	-	-	o.B.	-	W.F.
9	-2	-	-	-	o.B.		Überweiss.
10	1+	+	-	+	o.B.	-	

Befund vor Beginn der sechsten Sitzung

Fall	Zahn	Schmerz	Klopfem- pfndl.	Sekret	Verschluß	Bakt. Test	Sonstiges
10	1+	+	-	+	o.B.	-	Resektion

6. Zusammenfassung der klinischen Behandlungsergebnisse

Nachdem der bakteriologische Test mindestens zweimal negativ ausgefallen war, wurde die Behandlung mit der Wurzelfüllung abgeschlossen, sofern der Zahn symptomfrei war. In der Regel waren dazu drei Sitzungen nötig. Bei den Fällen von komplizierter Gangrän (darunter werden hier Fälle verstanden, die röntgenologische Veränderungen zeigen) der Gruppe V waren in 50% der Fälle mehr als drei Sitzungen nötig.

Bei unkomplizierter Gangrän konnte der Wurzelkanal in der ersten Sitzung ganz aufbereitet und verschlossen werden, ohne daß Beschwerden auftraten. Nur in zwei Fällen I₇ und II₅ kam es zu leichten Schmerzen. Mißerfolge während der Behandlung gab es bei unkomplizierter Gangrän nicht.

Bei den Fällen von komplizierter Gangrän schieden bereits während der Behandlung zwei Fälle als Mißerfolge aus. V₉ wurde erfolglos mit Apikoflux weiterbehandelt und V₁₀ mußte reseziert werden.

7. Nachkontrollen

Von den 34 behandelten Fällen konnten 28 nach 9 bis 12 Monaten nachuntersucht werden.

Dabei waren 26 klinisch und röntgenologisch ohne Befund. In einem Fall II₄ kam es zur Lockerung und Verbreiterung des Periodontalspalt.

Im anderen Fall V₇ hatte sich das vor der Behandlung bestandene Granulom nur unbedeutend zurückgebildet. Im Falle des Patienten Angelo P. (V₁₋₃) heilte der Kieferbruch trotz der dem Bruchspalt benachbarten gangränösen Zähne ohne Komplikationen aus, nachdem diese mit der Saugspülung behandelt waren (Abb. 14, 15).

Auch die Rückbildung von zwei Granulomen konnte im Falle V₄₅ der Patientin Elfriede B. beobachtet werden (Abb. 12, 13).

Nachuntersuchung der 28 Fälle und ihr Ergebnis:

Fälle	klinisch	röntgenologisch
26	o.B.	o.B.
1	Lockerung	Periodontalspalt verbreitert
1	Lockerung	beherdet

Mißerfolge: 2 von 28 Fällen

Mißerfolge im gesamten: 4 von 34 Fällen = 11,8%



Abb. 12

Patientin Elfriede B.
V_{4, 5}. Befund vor der
Behandlung. Granulome
an +1 und +2. Die
Zähne sind berührungs-
empfindlich.



Abb. 13

Patientin Elfriede B.
V_{4, 5}. Befund nach der
Behandlung. Der Peri-
apex hat sich weitgehend
regeneriert.



Abb. 14

Patient Angelo P. V_{1, 2, 3}.

Befund kurz nach Ab-
schluß der Behandlung.
-1 steht im Bruchspalt.



Abb. 15

Patient Angelo P. V_{1, 2, 3}.

Ein Jahr nach der Be-
handlung. Die Heilung
des Bruches verlief
ohne Komplikationen.

IV. Experimenteller Teil

Um zu klären, wie die Saugspülung wirkt und was man von ihr erwarten kann, wurde noch eine Reihe von Versuchen angestellt.

In der Literatur werden besonders folgende Wirkungen herausgestellt:

1. Entlastung des Periapex durch Absaugen von putridem Material.
2. Absaugen von übergepreßtem infiziertem Material.
3. Schnelle Behebung von periodontitischen Beschwerden.
4. Unterstützung der reparativen Kräfte des Periapex durch erhöhten Reinigungseffekt.
5. Erzeugung einer periapikalen Hyperämie.
6. Zeitersparnis durch gute Reinigungskraft.
7. Säuberung ohne Stempelwirkung.
8. Bessere Desinfektion infolge von optimaler Benetzung der Kanalwand durch Absaugen von Luftbläschen.
9. Stillen von Blutungen mit heißer Spülflüssigkeit.
10. Austrocknung des Wurzelkanals mit Vakuum.

Versuch 1: die Wirkung auf den Pariapex

- Anordnung: Extrahierte Zähne werden trepaniert und mit Stents in einem kleinen Becherglas so fixiert, daß sie mit der Wurzelspitze in eine Benzidinlösung ragen.
- Durchführung: Es wird eine Saugspülung mit Chloraminlösung durchgeführt und die abfließende Spülflüssigkeit beobachtet.
- Ergebnis: Die abfließende Flüssigkeit ist rot gefärbt, das heißt, es hat eine chemische Reaktion zwischen Chloramin und Benzidin stattgefunden. Das Benzidin im Becherglas ist nicht verändert. Es erfolgte also ein Flüssigkeitsstrom von periapikal in den Wurzelkanal, aber nicht umgekehrt.
- Diskussion: Um nun das Ausmaß der Saugwirkung auf den Periapex beurteilen zu können, muß man sich über die Größe der einwirkenden Kraft im klaren sein.

Mit einer Wasserstrahlpumpe kann man im günstigsten Fall

einen Druck von 15 Torr erreichen. Bei der Saugspülung wird dieser Druck wegen des inkonstanten Wasserdrucks und der immer mangelhaften Abdichtung am Zahn nicht erreicht. Wir haben bei der Saugspülung einen Druck von 100 Torr gemessen. Das bedeutet, daß im Wurzelkanal ein negativer Druck von 660 Torr herrscht.

760 Torr entsprechen... 1000 gr./cm²

$$\begin{aligned} 660 \text{ Torr entsprechen } & \frac{1000 \times 660}{760} \\ & = 869 \text{ (gr./cm}^2\text{)} \\ & = 8,69 \text{ (gr./mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Die einwirkende Kraft ist dem Quadrat des Wurzelkanalradius proportional.

$$\begin{aligned} K &= p \times F; \quad K = p \times \pi r^2; \\ p \times \pi &= \text{konst. d.f. } K \sim r^2 \end{aligned}$$

d.h. die Kraft, die einwirkt, nimmt schneller ab als der Radius. Im Bereich des foramen apikale beträgt der Querschnitt im mittleren Lebensalter ca. 0,1 mm².

Daraus folgt, die einwirkende Kraft ist ungefähr 0,869 gr. (Tab. II).

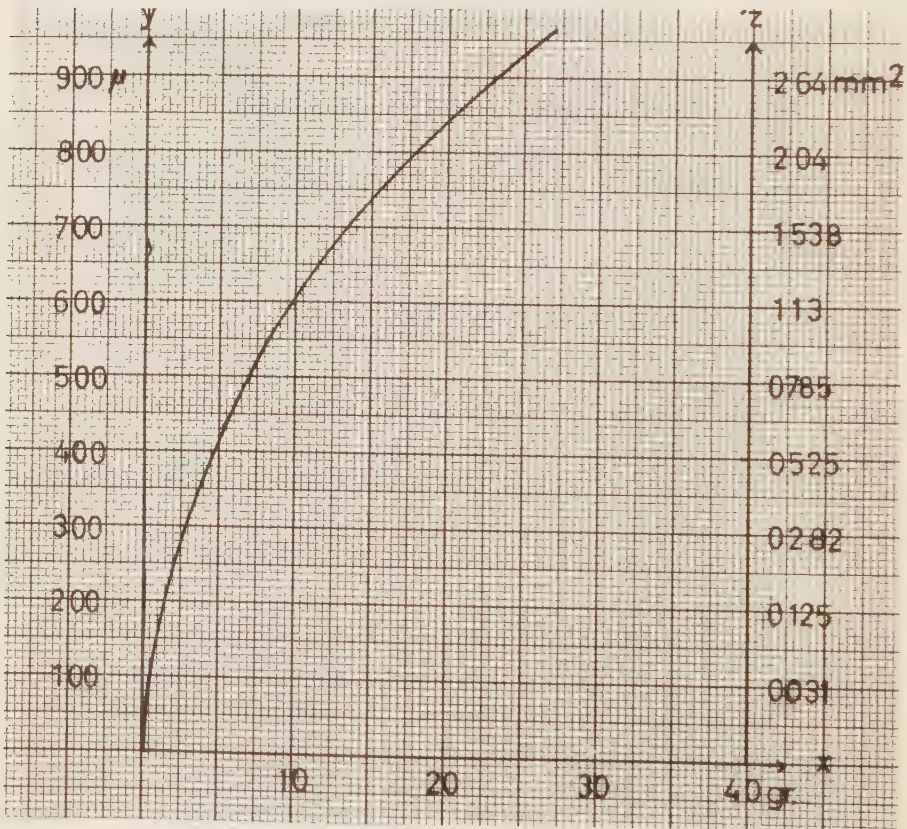
Bei der geringen Kraft ist es notwendig, diese für längere Zeit einwirken zu lassen, um eine spürbare Entlastung des Periapex zu erzielen.

Auf der Koordinate "x" ist die Kraft in Gramm eingetragen, auf der Koordinate "y" der Radius in "μ".

Zusätzlich ist auf der Koordinate "z" der zum Radius auf "y" gehörige Querschnitt aufgetragen.

Aus der Kurve ist zu entnehmen, daß die Kraftwirkung im Größenbereich des physiologischen foramen apikale mit zunehmendem Radius nur geringfügig ansteigt. Sie beträgt bei einem durchschnittlichen Radius des foramen von 0,18 mm ungefähr 1gr.

Tab. II. Die Krafteinwirkung am foramen apikale in Abhängigkeit von Radius und Querschnitt bei einem Druck von 100 Torr.



Versuch 2: Zur Wirksamkeit der Spülung

Anordnung: Für diese Versuche wurden Glasröhren zu konischen Kapillaren ausgezogen, die den räumlichen Verhältnissen des Wurzelkanals entsprechen. Diese Kapillaren werden ganz dicht mit der Saugspülkanüle verbunden (Abb. 16).

Durchführung: Die trockenen Kapillaren werden gespült:
a) in OK Position
b) in UK Position (Abb. 19, 20).

Ergebnis: Das apikale Viertel bleibt in OK und UK Position luftgefüllt.

Versuch 3: Zur Wirksamkeit der Spülung

Anordnung: Wie bei Versuch 2 (Abb. 16).

Durchführung: Die Kapillaren werden mit einer Farblösung gefüllt und gespült:

a) in OK Position

b) in UK Position

Ergebnis: Die Farblösung verschwindet sehr langsam aus dem apikalen Drittel; sowohl in OK als in UK Position.

Versuch 4: Zur Wirksamkeit der Spülung

Anordnung: Wie bei Versuch 2 (Abb. 16).

Durchführung: Die Kapillaren werden mit einer Paste aus Bimstein und Schlammkreide gefüllt und dann einer Spülung unterzogen.

a) OK Position

b) UK Position

Ergebnis: OK Position:

Die Masse wird langsam bis auf kleine Reste im apikalen Drittel ausgeschwemmt.

UK Position:

Langsame Ausschwemmung des ersten Drittels.

Versuch 5: Zur Wirksamkeit der Saugspülung

Anordnung: Wie bei Versuch 2 (Abb. 16).

Durchführung: Die trockenen Kapillaren werden dicht mit der Saugspülkanüle verbunden und abwechselnd gespült und gesaugt.

a) in OK Position (Abb. 17)

b) in UK Position (Abb. 18)

Ergebnis: OK Position:



Abb. 16

Versuchsanordnung für

Versuch 2 - 8.

a. Saugpülkanüle

b. Gummiabdichtung

c. Glaskapillare

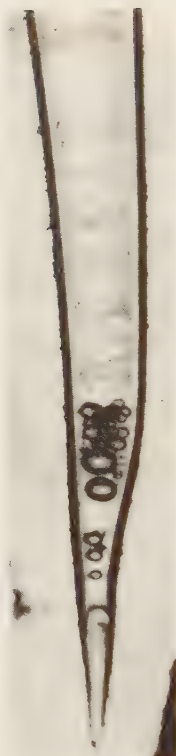


Abb. 17

Versuch 5

Bei der Saugpülung
im OK sammeln sich,
nachdem die Flüssigkeit
zu sieden aufgehört hat,
im apikalen Drittel Luft-
blasen. (Vergr. ungefähr
20fach)



Abb. 18

Versuch 5

Bei der Saugpülung
im UK steigen die Luft-
blasen, nachdem die
Flüssigkeit zu sieden
aufgehört hat, nach
oben und werden dort
abgesaugt. (Vergr. un-
gefähr 20fach)



Abb. 19
Spülung der Kapillare. Sie ist klar und durchsichtig.



Abb. 21
Saugung der Kapillare. Sie ist durch das Sieden der Flüssigkeit weiß eingetrübt und undurchsichtig.

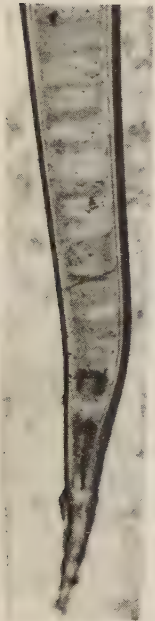


Abb. 20
Spülung der Kapillare. Ausschnitt der Abb. 19

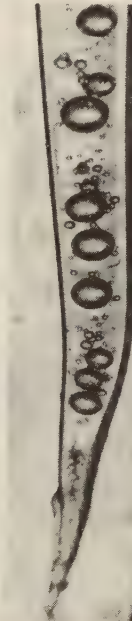


Abb. 22
Saugung der Kapillare. Ausschnitt der Abb. 21 in ultrakurzer Belichtung (1/1000 sec.)

Beim Saugen schäumt die Spülflüssigkeit im ganzen Wurzelkanal bis zum dünnsten Ende der Kapillare auf (Abb. 21, 22). Beim darauffolgenden Spülen sammeln sich im apikalen Drittel feine Luftblasen an (s. S. 33).

UK Position:

Beim Saugen schäumt auch hier die Flüssigkeit auf. Beim Spülen steigen aber die Luftbläschen an die Oberschicht und werden ausgespült.

Versuch 6: Zur Wirksamkeit der Saugspülung

Anordnung: Wie bei Versuch 2.

Durchführung: Wieder wird mit dem Lentulo Bimstein und Schlammkreide in die Kapillaren einrotiert und eine Saugspülung durchgeführt.
a) in OK Position
b) in UK Position

Ergebnis: OK und UK Position.
Der Kapillarinhalt ist spätestens nach zweimaligem Wechsel von Saugen und Spülen restlos entfernt.

Versuch 7: Zur Wirksamkeit der Saugspülung

Anordnung: Wie bei Versuch 2.

Durchführung: Abfüllen der Kapillaren mit Bimstein und Schlammkreide. Dann erfolgt eine Saugspülung mit mangelhafter Abdichtung in der Zuleitung.
a) in OK Position
b) in UK Position

Ergebnis: Auch wenn die Abdichtung in der Zuleitung (Abb. 21, 22) nicht ganz tadellos ist, bleibt der gute Reinigungseffekt erhalten.

Diskussion der Versuche 2 bis 7

Die Spülung allein zeigt keine wesentliche Reinigungskraft. Die kinetische Energie der einströmenden Spülflüssigkeit wird schon im koronalen Drittel des Wurzelkanals aufgezehrt, obwohl sie mit einer Geschwindigkeit von 11 m/sec aus der Kanüle austritt, wie sich aus Messungen ergab.

Beim Ansteigen des Vacuums beginnt die Spülflüssigkeit zu siedeten, was sich im Versuch als Aufschäumen zeigt. Der physikalische Grund dafür ist kurz der:

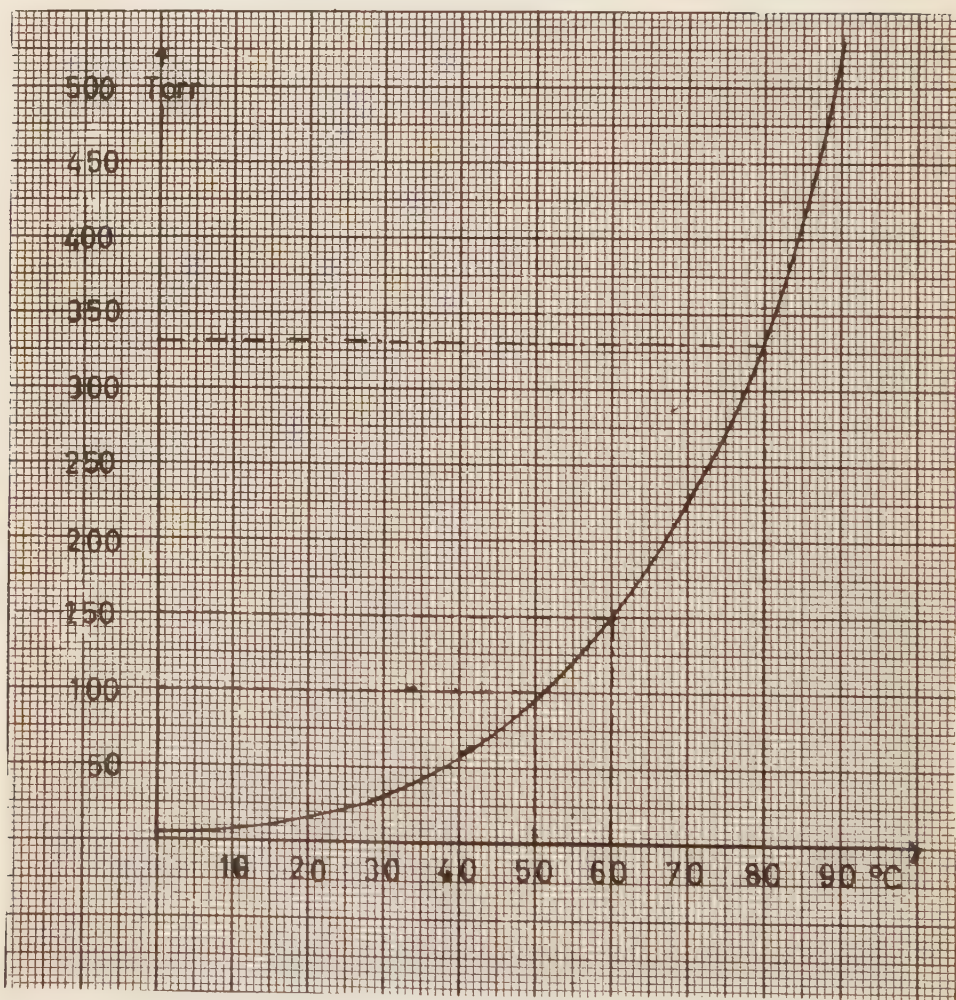
Die eingeströmte Spülflüssigkeit hat eine Temperatur von 80° . Bei 80° ist aber der Dampfdruck 355 Torr. Unterschreitet nun das Vakuum diese 355 Torr, so ist der Dampfdruck größer als der Druck im Wurzelkanal und die Flüssigkeit beginnt zu siedeten. Das Sieden findet aber in allen Teilen der Flüssigkeit (Tabelle I) statt. Dadurch wird kinetische Energie frei, durch die der Kanalinhalt aufgelockert und in Bewegung versetzt wird. Durch den Energieverlust kühlt die Flüssigkeit stetig ab. Gleichzeitig sinkt auch der Dampfdruck, bis er das herrschende Vakuum unterschreitet. Damit hört das Sieden auf. Öffnet man den Zulauf für die Spülflüssigkeit noch während der Kanalinhalt durch das Sieden in Bewegung ist, so wird alles durch einen plötzlichen Wirbel ausgespült (Abb. 21, 22).

Wie Versuch 7 zeigt, bleibt der gute Reinigungseffekt auch bei mangelhafter Abdichtung in der Zuleitung erhalten. Dazu ist zu sagen, daß bei einer Temperatur der Spülflüssigkeit von 80° schon ein Vakuum von 350 Torr genügt, sie zum Sieden zu bringen.

Dabei kommt noch ein zweiter Faktor ins Spiel. Die eindringende Luft hat dasselbe Druckgefälle wie die einströmende Spülflüssigkeit. Da aber die Reibung zwischen Luft und Wasser viel geringer ist als zwischen Wasser und Wasser, dringt die Luft weiter in den Wurzelkanal vor als die Flüssigkeitsströmung, d.h. die eindringende Luft unterstützt die Reinigung. Man kann in einem solchen Fall von einer Spraywirkung sprechen.

Die Spülflüssigkeit bei der Saugspülung besitzt eine Temperatur von 60° bis 80° . Dabei siedet sie bei einem Druck von 150 - 330 Torr. Während der Saugspülung wird aber ein Druck von 100 Torr erreicht, wobei sie schon bei 51° siedet. Das bedeutet, daß die bei der Saugspülung im Wurzelkanal befindliche Flüssigkeit von etwa 80° siedet, bis sie auf 50° abgekühlt ist.

Tab. I. Die Dampfdruckkurve des Wassers



Versuch 8: Die Austrocknung des Wurzelkanals mit Vakuum

- Anordnung: Wie bei Versuch 2.
- Durchführung: Saugspülung und anschließend längeres Einwirken von Vakuum.
- Ergebnis: Die Flüssigkeit in der Kapillare verdampft. Das apikale Drittel bleibt jedoch von Flüssigkeit gefüllt.
- Diskussion: Durch das Verdampfen kühlt die Flüssigkeit ab, wodurch das Verdampfen aufhört. Die weitere Austrocknung geschieht nur durch ein Verdunsten der Flüssigkeit an der Oberfläche, was aber Stunden benötigt.

Versuch 9: Die Desinfektionswirkung

- Anordnung: Frisch extrahierte Zähne werden trepaniert und in eine Benzidinhydrochloridlösung gelegt.
- Durchführung: Nachdem die Zähne für einige Tage in der Lösung gelegen haben, werden sie unter Saugspülung aufbereitet und anschließend trocken abgeschliffen.
- Ergebnis: An der Ausdehnung der Rotfärbung, die durch eine chemische Reaktion zwischen Benzidin und Chloramin entstanden ist, kann festgestellt werden, wie weit das Desinfiziens in das, die Kanalwand angrenzende Dentin eingedrungen ist. Wie die Versuche ergaben, dringt Chloramin während der Saugspülung nicht in das Dentin ein.

V. Erörterung der Versuchsergebnisse unter besonderer Berücksichtigung der Literatur

Als BIER um 1900 die Erzeugung einer Hyperämie zu Heilzwecken in die Medizin einführte, versuchte man auch in der Zahnheilkunde periapikale und parodontale Prozesse mit der neuen Behandlungsmethode zu beeinflussen. Man konstruierte Saugapparate, mit deren Hilfe man über den Wurzelkanal periapikal eine Hyperämie erzeugen wollte. Außerdem sollte das periapikale Gewebe durch Absaugen von Eiter und Entzündungsstoffen entlastet werden. Diese Saugbehandlung ist noch heute ein wesentlicher Teil der Saugspülbehandlung, wie sie von ADOLPH (1), BARADUN (3), SCHNUR (34) und SEIDNER (39) angegeben wird.

Der Versuch 1 zeigt, daß eine Einwirkung auf den Periapex vorhanden ist. Wie die physikalische Betrachtung aber zeigt, ist die einwirkende Kraft gering. Daher muß das Vakuum bei akuter Periodontitis über längere Zeit einwirken, um eine Wirkung hervorzurufen, wie es schon PROELL (28) und SEIDNER (38) festgestellt haben. Sie geben eine Zeit von etwa 10 Minuten an. BARADUN spricht sogar von einer Wirkung bis in die Spongiosa des Zahnfortsatzes (3).

Diese Wirkung ist wohl als sekundäre Reaktion des Knochengewebes auf die heilungsfördernde Entlastung des Periapex zu werten und nicht als primäre Einwirkung der Saugspülung. Mit zunehmendem Alter werden die Aussichten auf Erfolg der Behandlung geringer, da sich das foramen apikale im Laufe des Lebens ständig verengt. Die Ansicht SCHRÖDERS (37), daß eine Fistel das Absaugen erleichtert, stimmt nicht, da durch den Unterdruck der Fistelgang kollabiert.

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen, daß es möglich sei, putrides Material, das bei der mechanischen Aufbereitung in das periapikale Gewebe gepreßt wurde, mit Hilfe der Saugspülung wieder zu entfernen. Das ist nur in kleinem Ausmaß möglich, denn der bei der mechanischen Aufbereitung ausgeübte Stempeldruck nimmt mit sinkendem Querschnitt des Wurzelkanals stark zu, während der Saugdruck nicht einmal 10 gr./mm^2 erreichen kann. Dazu ein kurzes Beispiel:

Wurzelkanalquerschnitt	= 1 mm^2
Angewandte Kraft	= 10 gr.
Druck	= $\frac{10}{1} = 10(\text{gr./mm}^2)$

Wurzelkanalquerschnitt	=	$0,1 \text{ mm}^2$
Angewandte Kraft	=	10 gr.
Druck	=	$\frac{10}{0,86} = 116 \text{ (gr./mm}^2\text{)}$

Man sieht also, daß die Möglichkeit mit dem Wurzelkanalinstrument etwas überzupressen weit größer ist als die Möglichkeit, das Übergepreßte mit Hilfe der Saugspülung wieder zu entfernen.

Der Gefahr des Überpressens von putridem Material wird durch den hohen Reinigungseffekt der Saugspülung in wirksamer Weise vorgebeugt.

Durch die kräftige Saugspülung vor und nach der Aufbereitung jeder Kanalhälfte bleibt nicht mehr viel putrides Material übrig, das übergepreßt werden könnte.

Die Versuche 2 bis 7 zeigen, daß durch die Saugspülung tatsächlich ein sehr hoher Reinigungseffekt erzielt wird. Dieser wird aber nur durch die Kombination von Saugen und Spülen mit heißer Flüssigkeit erreicht. Die Spülung allein ist praktisch wirkungslos, außer man verwendet eine Saugspülkanüle, wie sie BARADUN (3) angegeben hat, mit der man tief in den Wurzelkanal eindringen kann.

Bei dem angewandten Verfahren ist es aber besser, eine kurze Kanüle zu verwenden, die den Wurzelkanal nicht einengt. Der Weg für die Ausschwemmung des siedenden Kanalinhalt muß nämlich möglichst weit sein, damit die Reibung gering ist und durch sie nicht ein großer Teil der kinetischen Energie aufgezehrt wird, die dann für die Reinigung verloren wäre.

Außerdem besteht bei der Verwendung von langen Kanülen die Gefahr, daß der Spaltraum zwischen Kanüle und Kanalwand zu eng wird und der nekrotische Kanalinhalt wie durch ein Sieb zurückgehalten wird.

Daß die Reinigung bei der Saugspülung ohne Stempeldruck erfolgt, geht aus Versuch 1 hervor. Darauf hat SEIDNER besonderen Wert gelegt und RIEDENER vorgeworfen, daß er durch die Injektion der Spülflüssigkeit unter leichtem Druck eine Stempelwirkung auf den Periapex ausübe (40). Daß dieser Stempeldruck unbedeutend ist, geht aus der Diskussion des Versuchs 1 hervor.

REHBERG (29) lehnt die Spülung des Wurzelkanals unter Vakuum wegen der

Reizwirkung auf den Periapex ab.

Abgesehen davon, daß die Einwirkung auf den Periapex gering ist, führt sie zu einer Umstimmung des Gewebes bei chronischen Prozessen und fördert so
- zusammen mit der Entlastung - die Heilung.

Eine ungünstige Wirkung tritt nur bei bestehender Herdallergie durch die Aktivierung des Herdgeschehens ein. In diesen Fällen wirkt die Saugspülung praktisch als Herdtest und ermöglicht die Erkennung eines latenten Herdes. Dabei ist dann immer die Extraktion durchzuführen, da durch die Wurzelbehandlung die im Dentin und Zement vorhandenen Bakterientoxine nicht neutralisiert werden, und auch nach Abfüllung des Wurzelkanals und Resektion der Wurzelspitze noch für einige Zeit ins parodontale Gewebe diffundieren können (HEISS (14)).

Eine Austrocknung des Wurzelkanals mit Vakuum gelingt nicht, wie der Versuch 8 zeigt. Der Grund hierfür ist einfach. Es gelingt nicht, die Flüssigkeit im Wurzelkanal so lange am Sieden zu halten, bis sie restlos verdampft ist, denn durch das Verdampfen sinkt die Temperatur und die Flüssigkeit hört bald zu sieden auf. Eine Wärmezufuhr durch das Dentin hindurch ist aber nicht möglich.

Die relativ langen flüssigkeitsgefüllten Zuleitungen spielen nicht die Rolle, wie OVERDIEK (23) schreibt, denn mit der Menge der Flüssigkeit nimmt auch proportional der Wärmehalt des Systems zu.

Die heiße Chloraminlösung besitzt zwar eine gute Desinfektionskraft, aber die Eindringtiefe im Dentin ist wegen der kurzen Dauer der Saugspülung gering. Das hat schon RIEDENER (32) veranlaßt zu schreiben, daß es im Hinblick auf die Desinfektion egal sei, ob man mit einer sterilen Kochsalzlösung oder mit einem Desinfiziens spüle.

Es ist aber trotzdem ratsam, der Spülflüssigkeit ein Desinfiziens zuzusetzen, damit sie auch sicher steril bleibt. OVERDIEK (23) schlägt deshalb vor, bei der Auswahl des Desinfiziens mehr auf eine gute Gewebsverträglichkeit zu achten, als auf eine starke Desinfektionskraft.

Wenn KETTERL (19) in Versuchen mit radioaktiv markierter Merphenlösung eine Durchdringung des Dentins nach Spülung des Wurzelkanals festgestellt hat, so ist damit noch nicht erwiesen, daß die dabei im Dentin vorhandene Konzentration an Merphen genügt, um eine Desinfektion herbeizuführen, da

radioaktive Substanzen schon in kleinsten Mengen registriert werden.

Es kann daher nicht auf eine desinfizierende Einlage verzichtet werden. Die hierzu verwendeten C-Stifte wurden an der Münchner Klinik von SCHACH (33) entwickelt. Die mit Cialit getränkten Laminariastifte quellen im Wurzelkanal auf und geben ihr Depot an Cialit langsam ab. Sie gewährleisten eine gründliche und schonende Desinfektion.

ADOLPH (1) führt während der Saugspülung gleichzeitig eine Elektrosterilisation des Wurzelkanals durch. Auch SCHNUR (34, 35) verbindet die Saugspülung mit einer Jontophorese. FISCH (7) verwendet die Saugspülkanüle gleichzeitig zur Ozonbegasung des Wurzelkanals.

Wenn nach HARNDT (12) die Bakertien normalerweise nur ein Achtel des Dentins durchdringen, so muß man doch der Möglichkeit Rechnung tragen, daß sie in einigen Fällen bis zur Dentin-Zementgrenze vordringen können, wie es J. HEISS (14) in Versuchen wahrscheinlich machen konnte.

Gasförmige Desinfizientien sollen den Vorteil haben, daß sie schneller durch das Dentin diffundieren, aber wie OVERDIEK (23) zeigen konnte, ist die Durchdringung nicht gleichmäßig und vollständig.

Während einer Gangränbehandlung kam es in der zweiten (IV_1) Sitzung zu einer starken Blutung aus dem Wurzelkanal und es wurde versucht, diese mit einer heißen Spülung zu stillen, was nicht gelungen ist. Wie das Röntgenbild zeigte, war der Zahn stark anresorbiert und hatte daher ein sehr weites Foramen apikale. Dieser eine Fall berechtigt aber nicht dazu, die Möglichkeit der Stillung einer Blutung aus dem Periapex durch eine heiße Spülung des Wurzelkanals grundsätzlich auszuschließen.

VI. Zusammenfassung

Der geschichtliche Überblick zeigt, daß die Saugspülbehandlung des Wurzelkanals schon 60 Jahre alt ist. In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, die Bedeutung dieser Methode in der Gangränbehandlung zu bestimmen.

Zu diesem Zweck wurde an 34 Fällen eine Gangränbehandlung mit Saugspülung durchgeführt und der Erfolg der Behandlung nach einem Jahr nachkontrolliert.

Daneben wurde noch eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Wirkungsweise der Saugspülung zu klären.

Zur Verwendung kam das Saugspülgerät von J. SCHNUR, das die abwechselnde Spül- und Unterdruckbehandlung des Wurzelkanals ermöglicht.

Es ergab sich, daß die Saugspülung die mechanische und chemische Aufbereitung des Wurzelkanals intensiver, schneller und schonender durchführen läßt, und so für die folgende Desinfektion des Dentins die bestmögliche Voraussetzung schafft. Durch die Verwendung einer heißen Spüllösung läßt sich der Effekt der Saugspülung noch steigern. Wird der Spüllösung ein Desinfektionsmittel zugesetzt, so erfolgt zugleich eine Desinfektion der Kanalwand, die aber nur oberflächlich ist.

Wichtig ist, daß das Saugen und Spülen in ständigem Wechsel erfolgen.

Durch eine günstige, entlastende Wirkung auf den Periapex kann der Wurzelkanal in der ersten Sitzung ganz aufbereitet und in den allermeisten Fällen, nachdem eine desinfizierende Einlage eingebracht wurde, sogleich provisorisch verschlossen werden.

Wie der bakteriologische Test und der Behandlungsverlauf bei unkomplizierter Gangrän, d.h. in Fällen ohne röntgenologische Veränderungen, zeigen, kann die Gangränbehandlung bei Verwendung einer wirksamen desinfizierenden Einlage, in Verbindung mit einer gründlichen Saugspülbehandlung, auf durchschnittlich zwei Sitzungen reduziert werden.

Die verwendete Saugspülkanüle von J. SCHNUR erwies sich als einfach und bequem in der Handhabung und sie erfüllt auch die Forderungen der Asepsis bei der Wurzelbehandlung, da sie, sowie auch die Gummiansätze im Autoklaven

sterilisiert werden können. Durch die kurze zuführende Kanüle ist auch eine Saugspülung der Kavität vor der Trepanation möglich.

Abschließend kann gesagt werden, daß die Saugspülung bei der Gangränbehandlung nicht nur theoretisch von Bedeutung ist, sondern daß sie es auch dem Praktiker ermöglicht, mit verhältnismäßig geringem Aufwand die Gangränbehandlung schneller, besser und mit mehr Erfolg durchzuführen.

VII. Literaturverzeichnis

- (1) Adolph, W.: Ein Verfahren zur kombinierten chemisch-medikamentösen und physikalisch-elektrischen Desinfektion des infizierten Wurzelkanals.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 12, 28 - 31, 1957/1
- (2) Albanese, P.: Zeitschriftenschau
Zahnärztl.Rdsch. 37, 1591-1592, 1928/38
- (3) Baradun, A.: Die Saugspülkanüle.
Dtsch.Zahnärztl.Zschr. 10, 1258 - 1259, 1955/18
- (4) Baradun, A.: Schlußwort zur vorstehenden Stellungnahme.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 11, 1477 - 1478, 1956/24
- (5) Dill, Th.: Über Aspirationstechnik
Schweiz. Mschr. f. Zahnhk. 1907
- (6) Engel, F.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 682, 1935/11
- (7) Fisch, E.A.: Über die Ozonbehandlung in der Zahnheilkunde.
Zahnärztl.Rdsch. 45, 952-958, 1936/22
- (8) Frey, V.: Zwei Verwendungsarten der Bierschen Saugbehandlung in der Zahnheilkunde.
Zeitschr.f.Stoma. 32, 42 - 46, 1934/1
- (9) Frischauer, Th.: Ideen und Versuche zu einer neuen Wurzelbehandlungsmethode.
Zeitschr.f.Stoma. 30, 1021 - 1027, 1932/16
- (10) Dr.G.Frenichs,
G.Arends und
Dr.H.Zörnig: Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis,
664
Berlin 1949
- (11) Gottlieb, B.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 108, 1935/2
- (12) Harndt, E.: Die Behandlung gangränöser Wurzelkanäle.
Dtsch.Zahnärztl.Zschr. 3, 81 - 104, 1948/3, 4
- (13) Haugg, A.,
Schach, H.,
Schug-Kösters, M.: Eine neue Methode zur Desinfektion des gangränösen Wurzelkanals.
Dtsch.Zahnärztebl. 16, 393 - 399, 1962/13

- (14) Heiß, J.: Wurzelspitzenresektion, periapikale ostitis und dentogene Herdinfektion.
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 44, 709 - 715, 1941/51
- (15) Imming, E.: Die Behandlung Pulpa- und Wurzelkranker Zähne.
Berlin 1929
- (16) Kapp, E.: Nochmals Saugbehandlung
Zahnärztl.Rdsch. 34, 222 - 223, 1925/15
- (17) Kerschgens, H.: Untersuchung der Verwendbarkeit der Saug- und Spülmethode bei der Gangränbehandlung.
Dtsch.zahnärztl.Wschr. 41, 50 - 53, 1938/3
- (18) Ketterl, W., Schubert, Ph.: Die heiße Spülung bei der Wurzelbehandlung.
Zahnärztl.Praxis. 5, 1954/6
- (19) Korkhaus, G. und Alfter: Die Vakuumwurzelbehandlung
Forschungsberichte des Wirtschafts- und Verkehrsministerium Nordrhein-Westfalen Nr. 468
- (20) Münch, J.: Kölner Rückblende
Dtsch.Zahnärztebl. 18, 142 - 152, 1964/5
- (21) Nietsch, W.: Zur Frage der Saugbehandlung
Zahnärztl.Rdsch. 34, 192, 1925/13
- (22) Orban, B.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 107, 1935/2
- (23) Overdiek, H.F.: Die Anwendung des Vakuums in der Zahnheilkunde
C.Hanser Verlag München 1962
- (24) Paerschke, E.: Tagungsbericht der Frühjahrstagung der Medizinisch-, Wissenschaftlichen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Halle.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 6, 737, 1951
- (25) Plathner, C.H.: Ist die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals erfolgreich durchzuführen?
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 10, 1638, 1955/23
- (26) Prader, F.: Diagnose und Therapie des infizierten Wurzelkanals.
Basel 1949
- (27) Priester, W.G.: Periodontitis Ex.
Zahnärztl.Rdsch. 34, 97, 1925/7

- (28) Proell, F.: Zur Saugbehandlung periapikaler Abszesse.
Zahnärztl.Rdsch. 34, 156 - 157, 1926/11
- (29) Rehberg, H.: Fortschrittliche Methoden der konservierenden
Zahnheilkunde.
Zahnärztl.Rdsch. 60, 239 - 247, 1951/14
- (30) Riedener, F.: Beitrag zur Asepsis der Wurzelbehandlung.
Schweiz.Mschr.f.Zahnhk. 47, 676 - 682, 1937/11
- (31) Riedener, F.: Die Saugspülung der Wurzelkanäle bei der Wurzel-
behandlung.
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen
Heft 3/1950
- (32) Riedener, F.: Herdinfection und Wurzelbehandlung.
Schweiz.Mschr.f.Zahnhk. 53, 790 - 802, 1943/8
- (33) Schach, H.: Ein neuer, für die Wurzelbehandlung gedachter Stift
als Träger eines stark bakterizid und fungizid wirken-
den Antiseptikums mit nachhaltiger Wirkung.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 17, 30 - 40, 1962/12
- (34) Schnur, J.: Die Technik der Wurzelbehandlung des infizierten
Zahnes.
Dtsch.zahnärztl.Zschr. 13, 448 - 454, 1958/8
- (35) Schnur, J.: Technical aids in modern endodontics.
The Journal of the American Dental Association.
63, 576 - 578, 1961
- (36) Schönwald, F.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 107, 1935/2
- (37) Schröder, H.: Die Verwendung der Aspirationstechnik in der
Zahnheilkunde.
Dtsch.Mschr.f.Zahnhk. 46, 357 - 365, 1906/7
- (38) Seidner, S.: Das Aussaugen und Ausspülen von Wurzelkanälen
bei der Wurzelbehandlung.
Zschr.f.Stoma. 33, 104 - 107, 1935/2
- (39) Seidner, S.: Ein neuer Behelf zur Gangränbehandlung.
Zschr.f.Stoma. 33, 681 - 682, 1935/11

- (40) Seidner, S.: Zur Veröffentlichung Riedeners: "Beitrag zur Asepsis der Wurzelbehandlung".
Schweiz.Mschr.f.Zahnk. 47, 939 - 942, 1937/9
- (41) Seidner, S.: Vereinfachte Technik der Saugspülung.
Zschr.f.Stoma. 36, 482 - 483, 1938/8.
- (42) Seiler, J.: Ein neues Saugspülgerät zur Reinigung des Wurzelkanals.
Zahnärztl.Praxis. 14, 52, 1963/3
- (43) Stein, G.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 682, 1935/11
- (44) Wolff, H.: Diskussion
Zschr.f.Stoma. 33, 108, 1935/2

Zuletzt möchte ich Frau Professor Dr. Dr.
M. Schug-Kösters für die Überlassung des
interessanten Themas danken.

Auch gilt mein Dank Herrn Privatdozenten
Dr. Dr. W. Ketterl für seine wertvolle Bera-
tung bei der Durchführung der Experimente.

L e b e n s l a u f

Am 7. Mai 1937 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Ernst Märkl und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Baur, als erstes von zwei Kindern in Landshut geboren. In Pfeffenhausen, dem Wohnsitz meiner Eltern, besuchte ich 6 Klassen Volksschule. 1948 trat ich in das Humanistische Gymnasium in Landshut ein und wechselte nach einem Jahr in die Oberrealschule über, die ich mit der mittleren Reife verließ. Ich ging dann nach Mannheim und arbeitete als Praktikant in einer Papierfabrik. Nebenbei bereitete ich mich am Abendgymnasium auf das Abitur vor, das ich im Herbst 1959 am Mollgymnasium in Mannheim ablegte. Im Wintersemester 1959/60 begann ich dann das Studium der Zahnheilkunde in München. Am 8. April 1961 heiratete ich die Buchhändlerin Ilse Wottawa und im August kam mein Sohn Thomas zur Welt. Die zahnärztliche Vorprüfung bestand ich nach dem Wintersemester 1961/62 und beschloß mein Studium mit der zahnärztlichen Prüfung am 21. XII. 1964. Ich verbrachte meine ganze Studienzeit in München. Im Juli 1964 wurde meine Tochter Barbara geboren.

Nun arbeite ich als Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle an der Konservierenden Abteilung der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in München.

